

Family list

1 family member for:

JP10199697

Derived from 1 application.

**1 SURFACE TREATMENT DEVICE BY
ATMOSPHERIC PRESSURE PLASMA**

Publication info: JP10199697 A - 1998-07-31

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2005 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05916597 **Image available**

SURFACE TREATMENT DEVICE BY ATMOSPHERIC PRESSURE PLASMA

PUB. NO.: 10-199697 [JP 10199697 A]

PUBLISHED: July 31, 1998 (19980731)

INVENTOR(s): SAEKI NOBORU
 ISHIKURA KOYA

APPLICANT(s): PEARL KOGYO KK [463202] (A Japanese Company or Corporation),
 JP (Japan)

APPL. NO.: 09-002937 [JP 972937]

FILED: January 10, 1997 (19970110)

INTL CLASS: [6] H05H-001/46; C23C-016/50

JAPIO CLASS: 42.3 (ELECTRONICS -- Electron Tubes); 12.6 (METALS -- Surface
 Treatment); 36.1 (LABOR SAVING DEVICES -- Industrial Robots)

JAPIO KEYWORD:R004 (PLASMA)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate need of a vacuum condition forming device at all, achieve compactness and low cost of a whole body of a device, and generate stable glow discharge plasma to correctly and easily perform specified surface treatment regardless of the size or form of a subject to be treated.

SOLUTION: A discharge generating electrode 1 connected to a high frequency power source 3, and a cylindrically formed pair electrodes 5 having a nozzle-shaped gas exit 6 at a tip are doubly disposed in and out to form a whole body of a device in a touch-like form, and inner and outer circumferential surfaces of both electrodes 1, 5 are covered in tightly stuck form with inorganic insulation 8, 9. In addition, gas including at least helium gas or hydrogen is introduced to a circular discharge space 12 formed between both electrodes under atmospheric pressure or a pressure close to the atmospheric pressure, and a high frequency voltage is applied to the discharge generating electrode 1. Abnormal discharge such as spark or arc discharge is not generated, but stable glow discharge plasma is generated in a discharge space 12, and gas including chemically active excitation seed generated by the plasma is irradiated toward the surface of a subject 13 to be treated.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-199697

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 5 H 1/46

H 0 5 H 1/46

A

C 2 3 C 16/50

C 2 3 C 16/50

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-2937

(22) 出願日 平成 9 年(1997) 1 月10日

(71) 出願人 591288056

パール工業株式会社

大阪府大阪市住之江区南加賀屋 3 丁目 8 番
13 号

(72) 発明者 佐伯 登

大阪府大阪市住之江区南加賀屋 3 丁目 8 番
13 号 パール工業株式会社内

(72) 発明者 石倉 康哉

大阪府大阪市住之江区南加賀屋 3 丁目 8 番
13 号 パール工業株式会社内

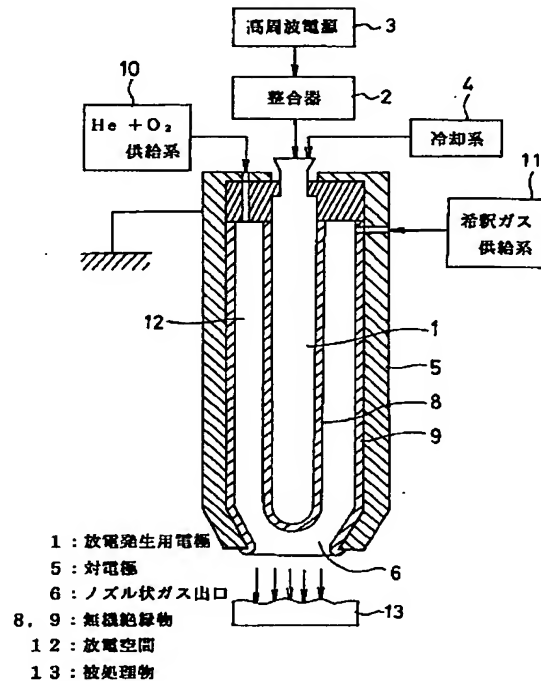
(74) 代理人 弁理士 鈴江 孝一 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 大気圧プラズマによる表面処理装置

(57) 【要約】

【課題】 真空条件形成用装置が全く不要で装置全体の小型化および低コスト化を図ることができるとともに、安定よいグロー放電プラズマを発生させて被処理物の大きさや形態のいかにかわらず、所定の表面処理を適正かつ容易に行なうことができるようにする。

【解決手段】 高周波電源 3 に接続された放電発生用電極 1 と、これの周囲を取り囲み、かつ、先端にノズル状のガス出口 6 を有する円筒状に形成された対電極 5 とを内外二重に配置して装置全体をトーチ形状とし、両電極 1, 5 の内外周面を無機絶縁物 8, 9 で密着状に被覆させるとともに、大気圧もしくは大気圧近傍圧力下で両電極 1, 5 間に形成の環状放電空間 12 に少なくともヘリウムガスまたは水素を含むガスを導入させ、放電発生用電極 1 に高周波電圧を印加することによりスパークやアーク放電等の異常放電を生じることなく、放電空間 12 に安定なグロー放電プラズマを発生させて、該プラズマにより生成される化学的に活性な励起種を含むガスを被処理物 13 の表面に向けて照射させるように構成している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 放電発生用電極と、対電極と、上記放電発生用電極に高周波電圧を印加する高周波電源とを備え、

少なくともヘリウムまたは水素を含むガスを上記放電発生用電極と対電極との間に形成される放電空間に大気圧もしくは大気圧近傍圧力下で導入し通過させるとともに、上記高周波電源から放電発生用電極に高周波電圧を印加することにより上記電極間の放電空間にグロー放電プラズマを発生させ、該プラズマにより生成される化学的に活性な励起種を含むガスを被処理物の表面に照射するように構成されている大気圧プラズマによる表面処理装置であって、

上記対電極を上記放電発生用電極の周囲を取り囲み、かつ、その先端にノズル状の出口を有する円筒状に形成するとともに、

上記放電発生用電極の外周面および円筒状の対電極の内周面をガラスやセラミック等の無機絶縁物で密着状に被覆していることを特徴とする大気圧プラズマによる表面処理装置。

【請求項2】 上記放電発生用電極に冷却手段が具備されている請求項1に記載の大気圧プラズマによる表面処理装置。

【請求項3】 上記高周波電源と放電発生用電極との間に整合器を一体に組み込んでいる請求項1または2に記載の大気圧プラズマによる表面処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主としてポリエチレンやポリプロピレン、PTFE（ポリ四フッ化エチレン）などの樹脂に対して塗料を塗布する場合や印刷を施す場合にその表面の撥水性を親水性に改質したり、ガラス、セラミックス、金属、半導体等の表面に付着した有機物を洗浄したりするなどの表面処理を行なう場合に用いられる大気圧プラズマによる表面処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種の表面処理装置として、従来より一般的に知られているものは、図2に示したように、排気系20が接続された真空容器（ベルジャー）21の上下位置に絶縁物22、23を介して放電発生用電極24と対電極25とを対向状態に配置し、上記排気系20の作動により真空容器21内を真空として該真空空間内に少なくとも酸素を含む放電用ガスを導入するとともに、高周波電源26から整合器27を通して上記放電発生用電極24に高周波電圧を印加することにより低圧グロー放電プラズマを発生させ、該プラズマにより生成される化学的に活性な励起種を含むガスによって真空容器21内の対電極25上に設置保持させた被処理物（基板）28の表面を処理するように構成されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記したような構成の従来一般の低圧グロー放電プラズマによる表面処理装置は、真空容器21および排気系といった真空条件形成用装置が必要であるために、装置全体が大型化し、その設置が固定化されるために、大きな面積の被処理物や凹凸の激しい被処理物の表面処理に対しては装置容量やスペース上の関係から使用が困難で、適用範囲に自ずと限界があるばかりでなく、装置コストが高価なものになるという問題があった。

【0004】また、このような真空条件形成用装置を簡略化するために、例えば特公平6-72308号公報に開示されているように、反応容器内の上下位置に配置した放電発生用電極と対電極の表面にそれぞれ固体誘電体を被覆配設して、反応容器内に希ガスとモノマー気体を導入し、大気圧下でプラズマ励起させて基板の表面を処理するように構成された大気圧プラズマによる表面処理装置も提案されているが、このような大気圧プラズマによる表面処理装置では、真空条件形成用装置としての排気系が不要になるものの、真空容器に代わるベルジャーを用いていること、および、そのベルジャー内に被処理物（基板）を設置させる形式のものであることによって、装置全体的大型化および表面処理可能な被処理物の大きさや形態が制約されることの問題はなんら解決されていない。

【0005】本発明は上記のような実情に鑑みてなされたもので、真空条件形成用装置を全く不要にして装置全体の小型化および低コスト化を図ることができるとともに、安定のよいグロー放電プラズマを発生させて被処理物の大きさや形態のいかにかわらず、所定の表面処理を容易に、かつ効率よく行なうことができる大気圧プラズマによる表面処理装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る大気圧プラズマによる表面処理装置は、放電発生用電極と、対電極と、上記放電発生用電極に高周波電圧を印加する高周波電源とを備え、少なくともヘリウムまたは水素を含むガスを上記放電発生用電極と対電極との間に形成される放電空間に大気圧もしくは大気圧近傍圧力下で導入し通過させるとともに、上記高周波電源から放電発生用電極に高周波電圧を印加することにより上記電極間の放電空間にグロー放電プラズマを発生させ、該プラズマにより生成される化学的に活性な励起種を含むガスを被処理物の表面に照射するように構成されている大気圧プラズマによる表面処理装置であって、上記対電極を上記放電発生用電極の周囲を取り囲み、かつ、その先端にノズル状の出口を有する円筒状に形成するとともに、上記放電発生用電極の外周面および円筒状の対電極の内周面をガラスやセラミック等の無機

絶縁物で密着状に被覆していることを特徴とするものである。

【0007】上記構成の本発明によれば、放電発生用電極と対電極のみを同心状の内外二重構造としたトーチ形状であり、かつ、それら両電極の対向する内外周面を無機絶縁物で密着状に被覆させそれら内外の両電極間に放電空間を形成しているため、大気圧もしくは大気圧近傍圧力下で少なくともヘリウムまたは水素を含むガスを導入し、放電発生用電極に高周波電圧を印加することによって、内外ともにスパークやアーク放電などの異常放電の発生に伴うロスを生じることなく、大気圧下でも安定のよいグロー放電プラズマを発生させ、このプラズマにより生成される化学的に活性なイオンや励起種を含むガス流をノズル状出口から離れた外部位置に設置した被処理物に照射させて被処理物の表面を効率よく処理することが可能である。また、真空条件形成用装置や包囲カバー体などを全く不要にして装置全体を小型軽量で、かつ可動の容易なトーチ形状としたものであるから、移動させることが難しい大きな被処理物や表面に激しい凹凸などを有する異形状の被処理物であっても、該表面処理装置側の可動によって、所定の表面処理を容易かつ適正に行なうことが可能である。

【0008】上述のように動作する大気圧プラズマによる表面処理装置において、請求項2に記載のように、上記放電発生用電極に冷却手段を具備させる場合は、長時間に亘って連続的に表面処理を行なう時、放電発生用電極の過熱を防いで所定の表面処理を効率よく実行することが可能であり、また、請求項3に記載のように、上記高周波電源と放電発生用電極との間に整合器を一体に組み込んだ構成とする場合は、該表面処理装置をロボットに装着させて使用するときの適用性に非常に優れている。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面にもとづいて説明する。図1は本発明に係る大気圧プラズマによる表面処理装置の要部断面図であり、同図において、1は放電発生用電極であり、整合器2を介して高周波電源3に接続されているとともに、その内部に冷却水を循環させるための冷却系4が接続されている。

【0010】5は上記放電発生用電極1の周囲を同心状に取り囲み、かつ、その先端にノズル状のガス出口6を有するように有底円筒状に形成された対電極であり、上記放電発生用電極1に対しては絶縁物7を介して電気的に隔離してアース接地されており、これら内外の放電発生用電極1と対電極5とは同心状の内外二重構造のトーチ形状を呈している。そして、これら放電発生用電極1の外周面および対電極5の内周面がそれぞれガラスあるいはセラミック等の無機絶縁物8、9により密着状に被覆されており、その内外無機絶縁物8、9間に形成される環状の放電空間12にヘリウムガスまたは水素と酸素

の供給系10およびアルゴン等の希釈ガスの供給系11とが連通接続されている。

【0011】なお、上記整合器2は上記放電発生用電極1および対電極5側に一体に組み込まれており、高周波電源3に対しては同軸ケーブル等のフレキシブルチューブを介して電気的に接続されている。また、上記放電発生用電極1および対電極5はともにアルミパイプ、銅パイプ、ステンレスパイプなどの電導性金属材料から構成されている。

【0012】次に、上記のように構成された大気圧プラズマによる表面処理装置による動作について説明する。大気圧または大気圧近傍圧力下において、供給系10からヘリウムガスおよび酸素を、また必要に応じて供給系11から希釈ガスも放電発生用電極1と対電極5との間の環状放電空間12に導入して該放電空間12内および被処理物13近傍の雰囲気へヘリウムガスを含む酸素雰囲気に置換する。この状態で高周波電源3より整合器2を通じて上記放電発生用電極1に高周波電圧（10kHz～500MHz）を印加することによって、上記放電空間12内に大気圧下でグロー放電プラズマを発生させ、このグロー放電プラズマにより生成されるイオン、ラジカルなどの化学的に活性な励起種を含む反応性ガス流をノズル状出口6から被処理物13の表面に向けて照射させることによって、被処理物13の表面に付着した有機物の洗浄や改質などの表面処理を行なう。殊に、被処理物13がポリエチレンやポリプロピレン等の樹脂製品であって、その表面に塗料を塗布したり、印刷を施したりする場合において、グロー放電プラズマにより生成されるイオン、ラジカル等の化学的に活性な励起種を含む反応性ガス流を樹脂製品の表面に放射させることによって、表面の親水性を親水性に改質して、樹脂製品に対する塗料やインクののり具合や接着性を著しく改善することができる。

【0013】以上のように動作する表面処理装置において、放電発生用電極1と対電極5のみが同心状に配置された内外二重構造のトーチ形状で、かつ、それら両電極1、5の対向する内外周面を無機絶縁物8、9で密着状に被覆させた構成とすることにより、大気圧もしくは大気圧近傍圧力下においても、内外周付近にともにスパークやアーク放電などの異常放電を発生させることなく、両電極間の放電空間に安定よいグロー放電プラズマを発生させることが可能となり、反応活性の大きい励起種を含むガス流により被処理物13の表面をロスなく効率よく処理することができるとともに、全体をトーチ形状のコンパクトな装置にして可動式にし易いことから、移動が困難な大きな被処理物13であっても、また、平坦な板状の被処理物だけでなく、表面に激しい凹凸などを有する異形状表面をもつ被処理物に対しても、所定の表面処理を適正かつ容易に実現することができる。

【0014】特に、放電発生用電極1に冷却水の循環に

よる冷却系4を接続するときは、長時間に亘って連続的に表面処理する場合の放電発生用電極1の過熱を防いで連続処理による処理効率の向上を図ることができる。また、整合器2を一体に組み込んだ構成とする場合は、該表面処理装置をロボットに装着させて使用するときには有効で、装置の使用形態、つまり適用性を広げることができる。

【0015】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、スパークやアーク放電などの異常放電に伴うロスが発生することなく、大気圧もしくは大気圧近傍の圧力下でも安定のよいグロー放電プラズマを発生させることができるとともに、このプラズマにより生成される化学的に活性な励起種を含むガス流をノズル状出口から離れた位置に設置した被処理物に照射させてその表面を効率よく処理することが可能であるから、従来の低圧グロー放電プラズマによる表面処理装置に比べて、真空条件形成のための高価で、かつ大掛かりな真空容器や排気系、さらには対電極の外周を包囲するカバー体などが全く不要で、装置全体の著しい小型軽量化および低コスト化、さらには設置スペースの大幅な削減を達成できるだけでなく、全体をトーチ形状の可搬式にして、移動が困難なほどに大きい

被処理物に対しては、該被処理物をその場所に置いたままでの表面処理を可能にしたり、凹凸の激しい異形状の表面を持つ被処理物に対しては、表面処理装置側を被処理物の表面形状に沿わせて移動させてその表面を適正かつ容易に処理することができるといったように、被処理物の大きさや形態に制約されることなく、その適用性を著しく拡大することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

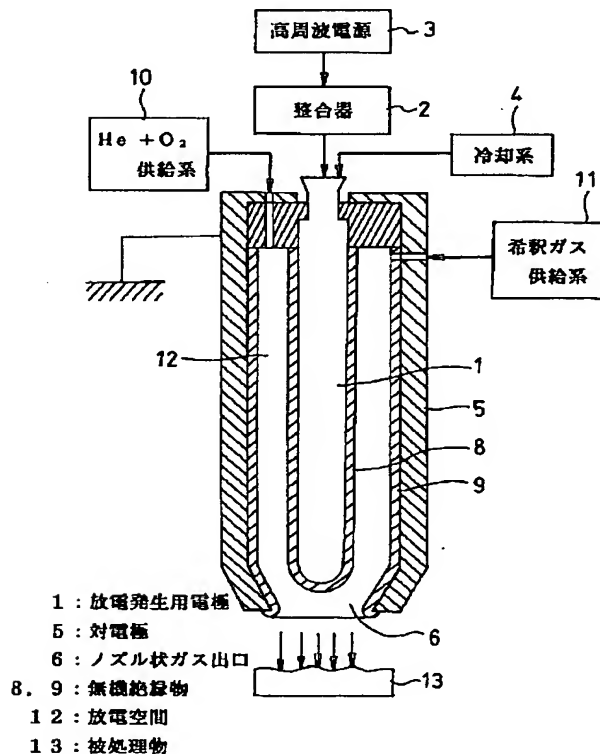
【図1】本発明に係る大気圧プラズマによる表面処理装置の要部断面図である。

【図2】従来一般に使用されている低圧グロー放電プラズマによる表面処理装置の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 放電発生用電極
- 2 整合器
- 3 高周波電源
- 4 冷却系（冷却手段）
- 5 対電極
- 6 ノズル状ガス出口
- 8, 9 無機絶縁物
- 12 放電空間
- 13 被処理物

【図1】



【図2】

